

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-195608

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

G06T 17/00

A63F 13/00

G06T 15/00

(21)Application number : 2000-010168

(71)Applicant : ARTDINK:KK

(22)Date of filing : 14.01.2000

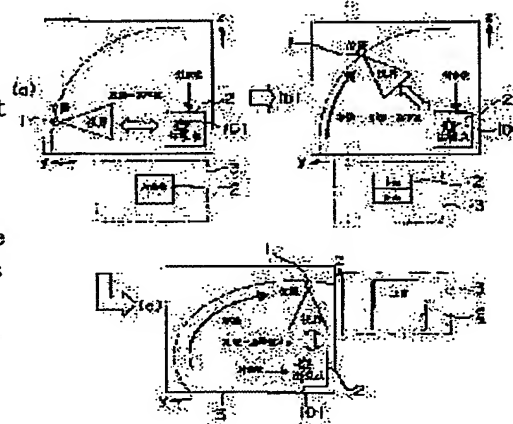
(72)Inventor : KOMIYAMA SUSUMU
SATO TAKASHI

(54) THREE-DIMENSIONAL DISPLAY METHOD FOR CG

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide technology which enables a camera position to be changed through easy operation without putting an object out of sight for CG display for moving the position of a virtual camera and rendering its sight as video.

SOLUTION: A gaze point that the camera always aims at is set on coordinates and the camera is moved around the gaze point; and the camera position coordinates are calculated from the position coordinates of the gaze point and the distance between the camera and the gaze point and a photographic image at the camera position is generated. Image processing like this is suitable for an observation of a 3D-processed scene, etc., of a city in a video game, etc. For example, the gaze point is set to a specific building or park, a spherical surface having a fixed radius around the building or park is set, and the visual effect that the virtual camera moves on the spherical surface while putting the mentioned building or park in sight.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JAPANESE [JP,2001-195608,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS
DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The step which sets up the fixation point at which said camera always gazes on the coordinate which is the three-dimensional display approach of CG which displays the image which photoed the 3-dimensional scenography arranged at the coordinate displayed in three dimensions with the camera formed virtually on a display, and was displayed in three dimensions, The three-dimensional display approach of CG which computes a camera position coordinate from the distance of the step to which said camera is moved according to a specific regulation focusing on the set-up fixation point, the position coordinate of said fixation point, said camera, and a fixation point, and generates the photography image in the camera location concerned.

[Claim 2] The specific regulation to which said camera is moved is the three-dimensional display approach of CG according to claim 1 characterized by being a circular orbit centering on a fixation point.

[Claim 3] The specific regulation to which said camera is moved is the three-dimensional display approach of CG according to claim 1 characterized by being an elliptical orbit centering on a fixation point.

[Claim 4] The three-dimensional display approach of CG according to claim 1 which has further the step which makes the distance of said camera and said fixation point fluctuate.

[Claim 5] The three-dimensional display approach of CG according to claim 1 characterized for said camera by parallel to an axis of coordinates, or having the actuation moved perpendicularly on the occasion of a setup of said fixation point while keeping constant the distance of said camera and fixation point, and the bearing of the exposure axis of said camera.

[Claim 6] It is image generation equipment for displaying the image which photoed the 3-dimensional scenography arranged at the coordinate displayed in three dimensions with the camera formed virtually on a display. Said camera, keeping constant the distance of said camera and fixation point, and the bearing of the exposure axis of said camera Parallel to an axis of coordinates, or the fixation point setting means moved perpendicularly, CG image generation equipment which consists of a fixation point actuation means for setting up the fixation point at which said camera always gazes on the coordinate displayed in three dimensions, and a camera actuation means to which said camera is moved according to a specific regulation focusing on the set-up fixation point.

[Claim 7] It is the three-dimensional display program of CG which displays the image which photoed the 3-dimensional scenography arranged at the coordinate displayed in three dimensions with the camera formed virtually on a display. The step which sets up the fixation point at which said camera always gazes on the coordinate displayed in three dimensions, The record medium which recorded the program which consists of a step which computes a camera position coordinate from the distance of the step to which said camera is moved according to a specific regulation focusing on the set-up fixation point, the position coordinate of said fixation point, said camera, and a fixation point, and generates the photography image in the camera location concerned.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique of migration of the camera view in the three-dimensional display of computer graphics.

[0002]

[Description of the Prior Art] As technique for projecting the object arranged on a coordinate within the limits of a field of view (plane of projection) in the three-dimensions image expression of a game or computer graphics, usually The location of a camera (information which controls a field of view), and change of a direction were made to correspond to an input unit, and by carrying out the parallel displacement of the camera to the coordinate of an object, or rotating a camera in a camera location, the object concerned was adjusted so that it might be reflected within the limits of a field of view.

[0003] Drawing 1 explains the actuation in the conventional technique which is made to rotate a camera 1 and includes an object 2 in the field of view of a camera image. Drawing 2 shows the example of a display of the object 2 in the display screen 3 at the time of moving a camera 1 in accordance with the axis of ordinate of this drawing.

[0004] Thus, it needed to adjust so that an object 2 might be included in a field of view by rotation of a camera 1, and a horizontal and a vertical slip. however, as shown in drawing 3 , 1 ** moves a camera 1 rightward [of this drawing / axis-of-abscissa], even if the object 2 is contained in the field of view of a camera 1 -- making (right figure of drawing 3) -- an object 2 will separate from the field of view of a camera.

[0005] Therefore, as shown in drawing 4 , only the predetermined include angle needed to rotate the camera 1, and when a camera 1 was moved to shaft orientations, it needed to adjust so that an object 2 might go into the field of view of a camera 1 again.

[0006] Thus, when generating the image which rotated the camera 1 on the tooth back and top face of an object 2, in order to have to operate change of the location of a camera, and change of a direction to coincidence, the count of actuation by input units, such as an actuation pad, a joy stick, and a mouse, increased, and actuation and drawing processing were complicated.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In CG display which is made to move the location of a virtual camera and draws the field of view as an image as mentioned above, this invention is easy to operate it, and it makes it a technical technical problem to offer the technique which can change a camera location, without missing an object from a field of view.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In case CG which displays the image which photoed the 3-dimensional scenography arranged at the coordinate displayed in three dimensions with the camera formed virtually on a display displays this invention in three dimensions First, as the fixation point at which said camera always gazes is set up on a coordinate and a camera is moved focusing on this fixation point, a camera position coordinate is computed from the distance of the position coordinate of this fixation point, said camera, and a fixation point, and the photography image in the camera location concerned is generated.

[0009] Such an image processing is suitable for observing the scenery of the town by which 3D processing was carried out etc. in video game etc. For example, a fixation point can be set as a specific building and a specific park, the spherical surface of the fixed radius centering on the building and park can be set up, and the visual effectiveness that a virtual camera moves said building and park in this spherical-surface top while including in a field of view can be generated.

[0010] Moreover, it is possible to apply also to the city which made simulation by walk-through possible besides video game, or a building design or the three dimensional display of the map in the navigation system of a car.

[0011] This technique can be realized as a computer program, can be stored in a storage means optical [this program] and magnetic, and can specifically be stored in storages, such as CD-ROM, CD, CD-R, CD-RW, DVD, a magnetic disk, and a magnetic tape.

[0012]

[Embodiment of the Invention]

[0013]

[Example] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. Drawing 5 is the block diagram showing the hardware configuration of this example.

[0014] This example is an example which applied this invention to video game equipment, and consists of an input unit 51, a body 55 of a game machine, and a display 60. The input device 51 consists of a controller pad, a joy stick, or a mouse, and is constituted by the cross-joint key which can input a direction, and some carbon buttons. Specifically, a cross-joint key functions as the fixation point control unit 52 and a camera control unit 53. In addition, each of these control units 52 and 53 may make a function share with two cross-joint keys, respectively, and may be made to realize a single cross-joint key by changing the mode with another carbon button. Moreover, the function of a camera and the fixation point distance control unit 54 can be giving the input unit 51, and the function concerned is also realized by the cross-joint key or the carbon button.

[0015] The body 55 of a game machine is constituted as a computer, and has storage 57, an arithmetic unit 56, drawing equipment 58, and VRAM59. In addition, although not illustrated, CD-ROM drive equipment is connected to the body 55 of a game machine, a program is loaded from CD-ROM with which the CD-ROM drive equipment concerned was equipped, this is accumulated in storage 57 and the image processing technique explained below is realized by reading and performing with sequential-operation equipment 56.

[0016] An indicating equipment 60 is CRT or the common television television machine for computers, and has the function which reproduces the NTSC signal outputted from the body 55 of a game machine, and an image and a sound signal.

[0017] Drawing 6 and drawing 7 explain the migration / setting approach of the fixation point of a camera 1. Here, a fixation point is a reference point at which a camera 1 always gazes on the coordinate displayed in three dimensions, and migration of a camera is controlled by this example so that the core of the field of view of a camera always serves as this fixation point.

[0018] A game player does first the activity which sets a fixation point 101 as the object 2 concerned to observe the object 2 which exists on a coordinate. Such a setup of a fixation point 101 is made in agreement with an object 2 by moving suitably the fixation point 101 arranged ahead [of the field of view of a camera 1 / medial-axis] by the fixation point control unit 52, as shown in drawing 6 .

[0019] Moreover, although drawing 6 is the example which moved the camera 1 in the direction of a x axis, of course, it is possible to also make it move in the direction of the z-axis, as shown in drawing 7 . It is shown in the following figure of drawing 6 and drawing 7 how the object 2 is picturized in the display screen 3.

[0020] It is carried out as migration of such a fixation point 101 shows the image generation in the case of - setup to drawing 10 . That is, if actuation of the cross-joint key of the fixation point control unit of an input unit 51 is detected first, in an arithmetic unit 56, the variation of the direction of a x axis, the direction of the y-axis, and the direction of the z-axis is vectorized (step 56a). Each part of a cross-joint key detects the amount of time amount pushed by the player, and, specifically, tells the body 55 of a game machine from an input unit 51 as variation to

each shaft orientations.

[0021] Next, the position coordinate of the fixation point 101 memorized by storage 57 and the position coordinate of a camera 1 are read, and said vector is added to the position coordinate of the fixation point 101 concerned, and the position coordinate of a camera, respectively (step 56b).

[0022] Generally change of a fixation point 101 is obtained here by performing geometric conversion which used 4x4 matrices. that is, in order to change a point (x y, z) and to search for a new point (x', y', and z — '), it is based on a formula 1.

[0023]

[Formula 1]

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} & M_{14} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} & M_{34} \\ M_{41} & M_{42} & M_{43} & M_{44} \end{pmatrix}$$

therefore, a point (x', y', and z — ') newer than the following formulas can be searched for.

$$x' = (M_{11}x) + (M_{21}y) + (M_{31}z) + (M_{41} \times 1)$$

$$y' = (M_{12}x) + (M_{22}y) + (M_{32}z) + (M_{42} \times 1)$$

$$z' = (M_{13}x) + (M_{23}y) + (M_{33}z) + (M_{43} \times 1)$$

In the parallel displacement of the fixation point by drawing 6 and drawing 7 , it will be based on a formula 2 here.

[0024]

[Formula 2]

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & T_z & 1 \end{pmatrix}$$

Therefore, the variation of a fixation point 101 will be expressed as follows.

The vector addition in $x' = x + T_x$, $y' = y + T_y$, $z' = z + T_z$ step 56b means the upper type.

[0025] Next, based on the coordinate of the new fixation point 101 acquired by doing in this way, and the position coordinate of the new camera 1, the image in the field of view from a new camera location is generated. The image concerned is displayed on a display 60 through drawing equipment 58 and VRAM59.

[0026] Drawing 8 shows the migration principle of the camera 1 in this example. This drawing shows the condition of having rotated the location of a camera 1 focusing on the fixation point 101.

[0027] That is, since the fixation point 101 is set as the object 2 by above-mentioned drawing 6 and actuation of drawing 7 , while keeping constant the distance of a camera 1 and an object 2 (fixation point 101), it is possible to photo an object 2 from a direction 360 degrees.

[0028] Image generation in migration of such a camera 1 is performed by the processing shown in drawing 11 . First, an input of change in x of the camera control unit 53 of a player, y, and the direction of z changes the variation to this x, y, and the direction of z into the angle of rotation in a radian unit with an arithmetic unit 56 from an input unit 51 (step 56d).

[0029] Next, from storage 57, the include angle x of a fixation point 101 and a camera 1, and y and z are inputted, respectively, and it adds to the radian angle acquired by said step 56d. And a rotation matrix is created from a fixation point 101 and the include angle of a camera 1 (step 56f).

[0030] Next, from storage 57, the position coordinate of a fixation point 101 and the reference value of distance are read, and the position coordinate and sense of a camera are calculated from these and the rotation matrix calculated with the above (step 56g).

[0031] And the image of the object 2 based on the field of view in a new camera location is

generated at the end, and it is made to display on a display 60. In addition, it is performed by the matrix count shown in formulas 3, 4, and 5, respectively although the rotation consisting mainly of a x axis, the y-axis, and the z-axis is calculated as coordinate transformation at this time.

[0032]

[Formula 3]

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

[0033]

[Formula 4]

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{pmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

[0034]

[Formula 5]

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

In (a) of drawing 8, and (b), although the camera 1 drew the circular orbit of fixed distance focusing on the fixation point 101 (object 2) and explained it by the case of being movable, as shown not only in this but in drawing 8 R> 8 (c), it draws the elliptical orbit centering on a fixation point 101 (object 2), and is good also as movable.

[0035] In addition, it is possible to adjust the distance from a camera 1 to a fixation point 101 by actuation of the camera and the fixation point distance control unit 54 of an input unit 51. It is drawing 9 which showed the concept of the range adjustment between this camera and fixation point. With this drawing left figure, the distance from a fixation point 101 to a camera 1 is set up as a reference value A.

[0036] By operating a camera and the fixation point distance control unit 54, a camera 1 is made to approach at a fixation point 101 (object 2), and a player can be considered as the smaller reference value B, as shown in this drawing right figure.

[0037] The functional block diagram showing such a camera and fixation point distance control is drawing 12. In this drawing, if the signal from the camera and the fixation point distance control unit 54 of an input unit 51 is first inputted into an arithmetic unit 56, it will be confirmed whether be the thing of the maximum to which the change concerned is set beforehand thru/or the minimum value within the limits (step 56j). If it is within the limits here, the new reference value B will be computed from storage 57 by reading the reference value A of the distance set up immediately before, and adding or subtracting the above-mentioned variation to this reference value A (step 56k).

[0038] Next, the position coordinate of the last fixation point 101 and the position coordinate of a camera 1 are read from storage 57, and a new camera location is calculated based on the new reference value B acquired above (step 56l).

[0039] And the image based on the field of view in the obtained new camera location is generated, and it displays on a display 60 (step 56m). In addition, the coordinate formula of the parallel displacement of the above-mentioned formula 2 can be used for count of the coordinate location at this time.

[0040] Thus, since according to this example an object is caught within the field of view of a camera by moving the location of a camera in the orbit top which set the fixation point as the object and maintained the fixed distance as drawing 8 explained, it is possible to observe an object in three dimensions, without missing an object from a field of view.

[0041] Furthermore, in this example, since the distance of a fixation point and a camera can also be changed, grasp of physical relationship with other objects arranged on the outskirts of centering on an object besides in the case of approaching the object itself and observing is also easy.

[0042]

[Effect of the Invention] Since an object is caught within the field of view of a camera by moving the location of a camera in the orbit top which set the fixation point as the object and maintained the fixed distance according to this invention, it is possible to observe an object in three dimensions, without missing an object from a field of view.

[0043] Furthermore, since the distance of a fixation point and a camera can also be changed, grasp of physical relationship with other objects arranged on the outskirts of centering on an object besides in the case of approaching the object itself and observing is also easy.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing for explaining the position control of the camera to the object in the conventional technique (1)

[Drawing 2] Drawing for explaining the position control of the camera to the object in the conventional technique (2)

[Drawing 3] Drawing for explaining the position control of the camera to the object in the conventional technique (3)

[Drawing 4] Drawing for explaining the position control of the camera to the object in the conventional technique (4)

[Drawing 5] The block diagram showing the hardware configuration in the example of this invention

[Drawing 6] The explanatory view of the migration / setting approach of the fixation point of the camera in an example (1)

[Drawing 7] The explanatory view of the migration / setting approach of the fixation point of the camera in an example (2)

[Drawing 8] The explanatory view showing migration of the camera in an example

[Drawing 9] The explanatory view showing the distance setting approach between the camera and fixation point in an example

[Drawing 10] The block diagram showing the coordinate computation in the case of migration and a setup of the fixation point in an example

[Drawing 11] The block diagram showing the coordinate computation in the case of migration of the camera in an example

[Drawing 12] The block diagram showing the coordinate computation in the case of a distance setup between the camera and fixation point in an example

[Description of Notations]

1 Camera (Location)

2 Object

3 Display Screen

51 Input Unit

52 Fixation Point Control Unit

53 Camera Control Unit

54 Camera and Fixation Point Distance Control Unit

55 Body of Game Machine

56 Arithmetic Unit

57 Storage

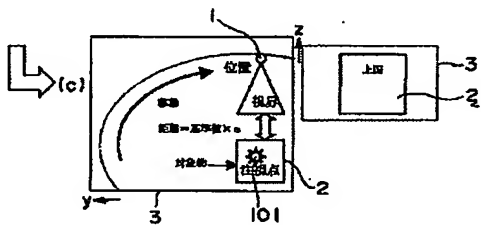
58 Drawing Equipment

59 VRAM

60 Display

101 Fixation Point

[Translation done.]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-195608

(P2001-195608A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 T 17/00		A 6 3 F 13/00	B 2 C 0 0 1
A 6 3 F 13/00		G 0 6 F 15/62	3 5 0 A 5 B 0 5 0
G 0 6 T 15/00		15/72	4 5 0 A 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-10168 (P2000-10168)

(22) 出願日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(71) 出願人 398008446

株式会社アートディンク

千葉県千葉市美浜区中瀬二丁目6番

(72) 発明者 小見山 晋

千葉県千葉市美浜区中瀬二丁目6番

(72) 発明者 佐藤 任

千葉県千葉市美浜区中瀬二丁目6番

(74) 代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外1名)

Fターム(参考) 2C001 BC00 BC08 BC10 CA01 CA06

CB01 CB06 CC02 CC08

5B050 BA07 EA13 EA26

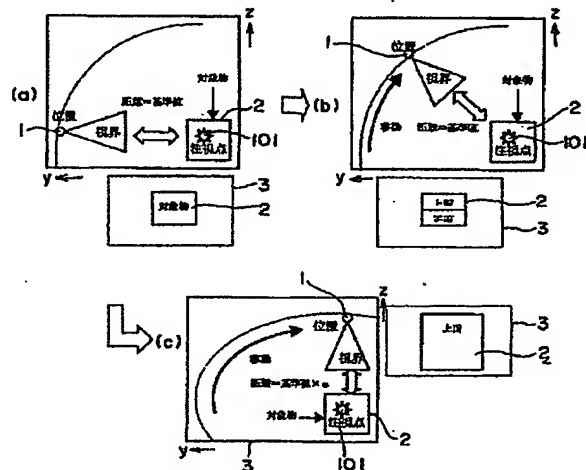
5B080 BA00

(54) 【発明の名称】 CGの三次元表示方法

(57) 【要約】

【課題】 仮想カメラの位置を移動させてその視界を映像として描画するCG表示において、操作が容易でかつ視界から対象物を見失うことなくカメラ位置の変更が可能な技術を提供する。

【解決手段】 座標上で前記カメラが常に注視する注視点を設定し、この注視点を中心にして、カメラを移動させるようにして、この注視点の位置座標と前記カメラと注視点の距離からカメラ位置座標を算出し、当該カメラ位置での撮影画像を生成するようにしたものである。このような画像処理はビデオゲーム等において、3D処理された街の風景等を観察するのに適している。たとえば、特定のビルや公園に注視点を設定し、そのビルや公園を中心とした一定の半径の球面を設定し、該球面上を仮想カメラが前記ビルや公園を視界に含めながら移動するような視覚的効果を生じさせることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 三次元表示された座標に配置された立体映像を仮想的に設けたカメラで撮影した画像を表示装置に表示するCGの三次元表示方法であって、三次元表示された座標上で前記カメラが常に注視する注視点を設定するステップと、設定された注視点を中心に特定の規則にしたがって前記カメラを移動させるステップと、前記注視点の位置座標と前記カメラと注視点の距離からカメラ位置座標を算出し、当該カメラ位置での撮影画像を生成するCGの三次元表示方法。

【請求項2】 前記カメラを移動させる特定の規則は、注視点を中心にした円軌道であることを特徴とする請求項1記載のCGの三次元表示方法。

【請求項3】 前記カメラを移動させる特定の規則は、注視点を中心にした楕円軌道であることを特徴とする請求項1記載のCGの三次元表示方法。

【請求項4】 前記カメラと前記注視点との距離を増減させるステップをさらに有する請求項1記載のCGの三次元表示方法。

【請求項5】 前記注視点の設定に際して、前記カメラと注視点との距離および前記カメラの撮影方向を一定に保ちながら前記カメラを座標軸に平行または垂直方向に移動させる操作を有することを特徴とする請求項1記載のCGの三次元表示方法。

【請求項6】 三次元表示された座標に配置された立体映像を仮想的に設けたカメラで撮影した画像を表示装置に表示するための画像生成装置であって、前記カメラと注視点との距離および前記カメラの撮影方向を一定に保ちながら前記カメラを座標軸に平行または垂直方向に移動させる注視点設定手段と、三次元表示された座標上で前記カメラが常に注視する注視点を設定するための注視点操作手段と、設定された注視点を中心に特定の規則にしたがって前記カメラを移動させるカメラ操作手段とからなるCG画像生成装置。

【請求項7】 三次元表示された座標に配置された立体映像を仮想的に設けたカメラで撮影した画像を表示装置に表示するCGの三次元表示プログラムであって、三次元表示された座標上で前記カメラが常に注視する注視点を設定するステップと、設定された注視点を中心に特定の規則にしたがって前記カメラを移動させるステップと、前記注視点の位置座標と前記カメラと注視点の距離からカメラ位置座標を算出し、当該カメラ位置での撮影画像を生成するステップとからなるプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータグラ

フィックスの三次元表示における、カメラ視点の移動の技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 ゲームやコンピュータグラフィックスの三次元映像表現において、座標上に配置された対象物を視界（投影面）の範囲内に映し出すための手法として、通常は、カメラ（視界を制御する情報）の位置と方向の変化を入力装置に対応させて、カメラを対象物の座標に平行移動させたり、あるいはカメラをカメラ位置で回転させることによって当該対象物を視界の範囲内に映るように調整していた。

【0003】 図1は、カメラ1を回転させて対象物2をカメラ画像の視界に含める従来技術における動作を説明したものである。図2は、カメラ1を同図の縦軸に沿って移動させた場合の表示画面3における対象物2の表示例を示したものである。

【0004】 このように、カメラ1の回転および水平・鉛直移動によって対象物2を視界に含めるように調整する必要があった。ところが、図3に示すように、一旦は対象物2がカメラ1の視界に入っている、カメラ1を同図の横軸右方向に移動させる（図3の右図）と、対象物2はカメラの視界から外れることになってしまう。

【0005】 そのため、カメラ1を軸方向に移動させた場合には、図4に示すように、カメラ1を所定角度だけ回転させて再び対象物2がカメラ1の視界に入るように調整する必要があった。

【0006】 このように、カメラ1を対象物2の背面や上面に回り込ませた映像を生成する場合、カメラの位置の変化と方向の変化とを同時に操作しなければならないため、操作パッド、ジョイスティックやマウス等の入力装置による操作回数が増加し、操作および描画処理が煩雑であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記のように、仮想カメラの位置を移動させてその視界を映像として描画するCG表示において、操作が容易でかつ視界から対象物を見失うことなくカメラ位置の変更が可能な技術を提供することを技術的課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、三次元表示された座標に配置された立体映像を仮想的に設けたカメラで撮影した画像を表示装置に表示するCGの三次元表示の際に、まず、座標上で前記カメラが常に注視する注視点を設定し、この注視点を中心にして、カメラを移動させるようにして、この注視点の位置座標と前記カメラと注視点の距離からカメラ位置座標を算出し、当該カメラ位置での撮影画像を生成するようにしたものである。

【0009】 このような画像処理はビデオゲーム等において、3D処理された街の風景等を観察するのに適している。たとえば、特定のビルや公園に注視点を設定し、

そのビルや公園を中心とした一定の半径の球面を設定し、該球面上を仮想カメラが前記ビルや公園を視界に含めながら移動するような視覚的効果を生じさせることができる。

【0010】また、ビデオゲーム以外にも、ウォークスルーによるシミュレーションを可能にした都市や建物設計、あるいは車両のナビゲーションシステムにおける地図の立体表示にも適用することが可能である。

【0011】この技術は、コンピュータプログラムとして実現することが可能であり、該プログラムは、光学的、磁気的な記憶手段に格納することが可能であり、具体的にはCD-ROM、CD、CD-R、CD-RW、DVD、磁気ディスク、磁気テープ等の記憶媒体に格納することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

【0013】

【実施例】以下、図面に基いて、本発明の実施の形態を説明する。図5は、本実施例のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0014】本実施例は、本発明をビデオゲーム装置に適用した例であり、入力装置51と、ゲーム機本体55と、表示装置60とで構成されている。入力装置51は、コントローラパッド、ジョイスティックまたはマウス等で構成されており、方向が入力可能な十字キーといくつかのボタンによって構成されている。十字キーは具体的には、注視点操作部52およびカメラ操作部53として機能する。なお、これらの各操作部52、53は、2つの十字キーにそれぞれ機能を分担させてもよいし、単一の十字キーを別のボタンでモードを切り替えることによって実現させるようにしてもよい。また、入力装置51には、カメラ・注視点距離操作部54の機能が持たされており、当該機能も十字キーまたはボタンによって実現されている。

【0015】ゲーム機本体55は、コンピュータとして構成されており、記憶装置57、演算装置56、描画装置58およびVRAM59を有している。なお、図示していないがゲーム機本体55には、CD-ROMドライブ装置が接続されており、当該CD-ROMドライブ装置に装着されたCD-ROMよりプログラムがロードされてこれが記憶装置57に蓄積され、順次演算装置56によって読み出されて実行されることによって以下で説明する画像処理技術が実現される。

【0016】表示装置60は、コンピュータ用のCRTまたは一般のテレビ受像器であり、ゲーム機本体55から出力されたNTSC信号や映像・音声信号を再生する機能を有している。

【0017】図6および図7は、カメラ1の注視点の移動・設定方法を説明したものである。ここで、注視点とは、三次元表示された座標上でカメラ1が常に注視する

基準点であり、本実施例ではカメラの視界の中心が常にこの注視点となるようにカメラの移動が制御される。

【0018】ゲームプレイヤは、座標上に存在する対象物2を観察したい場合、まず、当該対象物2に注視点101を設定する作業を行う。このような注視点101の設定作業は、図6に示すように、カメラ1の視界の中心軸前方に配置された注視点101を、注視点操作部52により適宜移動させることによって対象物2と一致させる。

【0019】また、図6はカメラ1をx軸方向に移動させた例であるが、図7に示すようにz軸方向に移動させることも勿論可能である。図6および図7の下図には表示画面3の中で対象物2がどのように撮像されているかを示している。

【0020】このような注視点101の移動は、設定の際の画像生成は、図10に示すように行われる。すなわち、まず入力装置51の注視点操作部の十字キーの操作を検出すると、演算装置56では、x軸方向、y軸方向およびz軸方向の変化量をベクトル化する（ステップ56a）。具体的には、十字キーの各部がプレイヤにより押されている時間量を検出し、各軸方向への変化量として入力装置51からゲーム機本体55に伝える。

【0021】次に、記憶装置57に記憶されている注視点101の位置座標と、カメラ1の位置座標とを読み出して、当該注視点101の位置座標およびカメラの位置座標にそれぞれ前記ベクトルを加算する（ステップ56b）。

【0022】ここで一般に、注視点101の変化は、4×4行列を用いた幾何変換を行うことによって得られる。すなわち、点(x, y, z)を変換して新しい点(x', y', z')を求めるためには数式1による。

【0023】

【数式1】

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} & M_{14} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} & M_{34} \\ M_{41} & M_{42} & M_{43} & M_{44} \end{bmatrix}$$

したがって、以下の計算式より新しい点(x', y', z')を求めることができる。

$$x' = (M_{11} \times x) + (M_{21} \times y) + (M_{31} \times z) + (M_{41} \times 1)$$

$$y' = (M_{12} \times x) + (M_{22} \times y) + (M_{32} \times z) + (M_{42} \times 1)$$

$$z' = (M_{13} \times x) + (M_{23} \times y) + (M_{33} \times z) + (M_{43} \times 1)$$

ここで図6また図7による注視点の平行移動では、数式2によることになる。

【0024】

【数式2】

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & T_z & 1 \end{bmatrix}$$

したがって、注視点101の変化量は、下記のように表されることになる。

$$x' = x + T_x$$

$$y' = y + T_y$$

$$z' = z + T_z$$

ステップ56bにおけるベクトル加算は上式を意味している。

【0025】次に、このようにして得られた、新しい注視点101の座標および新しいカメラ1の位置座標に基づいて、新しいカメラ位置からの視界での画像を生成する。当該画像は描画装置58、VRAM59を介して表示装置60上に表示される。

【0026】図8は、本実施例でのカメラ1の移動原理を示したものである。同図では、注視点101を中心にカメラ1の位置を回転させた状態を示している。

【0027】すなわち、前述の図6および図7の操作により、注視点101が対象物2に設定されているため、カメラ1と対象物2（注視点101）との距離を一定に保ちながら対象物2を360度方向から撮影することが可能となっている。

【0028】このようなカメラ1の移動における画像生成は、図11に示した処理によって行われる。まず、入力装置51より、プレイヤーのカメラ操作部53のx、y、z方向への変化を入力すると、演算装置56では、このx、y、z方向への変化量をラジアン単位での回転角に変換する（ステップ56d）。

【0029】次に、記憶装置57より、注視点101とカメラ1の角度x、y、zをそれぞれ入力し、前記ステップ56dで得られたラジアン角に加算する。そして、注視点101とカメラ1の角度とから回転マトリクスを作成する（ステップ56f）。

【0030】次に、記憶装置57より注視点101の位置座標と、距離の基準値を読み出して、これらと前記で計算された回転マトリクスとからカメラの位置座標とその向きを計算する（ステップ56g）。

【0031】そして最後に新しいカメラ位置での視界に基づいた対象物2の画像を生成し、表示装置60に表示させる。なお、このとき、座標変換としては、x軸、y軸、z軸を中心とした回転が計算されるが、それぞれ数式3、4、5に示す行列計算によって行われる。

【0032】

【数式3】

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

【0033】

【数式4】

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

【0034】

【数式5】

$$[x' y' z' 1] = [x y z 1] \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

図8の(a)および(b)では、カメラ1は、注視点101（対象物2）を中心に一定距離の円軌道を描いて移動可能となっている場合で説明したが、これに限らず図8(c)に示したように、注視点101（対象物2）を中心とした楕円軌道を描いて移動可能としてもよい。

【0035】なお、入力装置51のカメラ・注視点距離操作部54の操作によってカメラ1から注視点101までの距離を調整することが可能である。このカメラ・注視点間の距離調整の概念を示したものが図9である。同図左図では、注視点101からカメラ1までの距離は基準値Aとして設定されている。

【0036】プレイヤーは、カメラ・注視点距離操作部54を操作することによって、同図右図に示すように、カメラ1を注視点101（対象物2）に接近させてより小さい基準値Bとすることが可能である。

【0037】このようなカメラ・注視点距離制御を示す機能ブロック図が図12である。同図において、まず入力装置51のカメラ・注視点距離操作部54からの信号が演算装置56に入力されると、当該変化が予め設定されている最大値乃至最小値の範囲内のものであるか否かがチェックされる（ステップ56j）。ここで範囲内であれば、記憶装置57より直前に設定されていた距離の基準値Aを読み出して、この基準値Aに前述の変化量を加算または減算して新たな基準値Bを算出する（ステップ56k）。

【0038】次に、記憶装置57から直前の注視点101の位置座標とカメラ1の位置座標とを読み込んで、前記で得られた新たな基準値Bに基づいて新しいカメラ位

置を計算する(ステップ561)。

【0039】そして得られた新たなカメラ位置での視界に基づく画像を生成して表示装置60に表示する(ステップ56m)。なお、このときの座標位置の計算には前述の数式2の平行移動の座標計算式を用いることができる。

【0040】このように、本実施例によれば、図8で説明したように、対象物に注視点を設定してその一定距離を維持した軌道上をカメラの位置を移動させることによって、カメラの視界に常に対象物がとらえられるため、視界から対象物を見失うことなく対象物を立体的に観察することが可能である。

【0041】さらに、本実施例では注視点とカメラとの距離も変更可能であるため、対象物そのものに接近して観察する場合の他、対象物を中心とした周辺に配置された他の対象物との位置関係の把握も容易である。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、対象物に注視点を設定してその一定距離を維持した軌道上をカメラの位置を移動させることによって、カメラの視界に常に対象物がとらえられるため、視界から対象物を見失うことなく対象物を立体的に観察することが可能である。

【0043】さらに、注視点とカメラとの距離も変更可能であるため、対象物そのものに接近して観察する場合の他、対象物を中心とした周辺に配置された他の対象物との位置関係の把握も容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来技術における対象物に対するカメラの位置制御を説明するための図(1)

【図2】 従来技術における対象物に対するカメラの位置制御を説明するための図(2)

【図3】 従来技術における対象物に対するカメラの位置制御を説明するための図(3)

【図4】 従来技術における対象物に対するカメラの位置制御を説明するための図(4)

【図5】 本発明の実施例におけるハードウェア構成を示すブロック図

【図6】 実施例におけるカメラの注視点の移動・設定方法の説明図(1)

【図7】 実施例におけるカメラの注視点の移動・設定方法の説明図(2)

【図8】 実施例におけるカメラの移動を示す説明図

【図9】 実施例におけるカメラ・注視点間の距離設定方法を示す説明図

【図10】 実施例における注視点の移動・設定の際の座標計算処理を示すブロック図

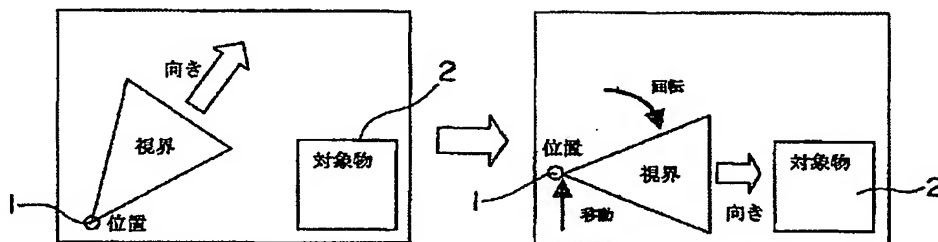
【図11】 実施例におけるカメラの移動の際の座標計算処理を示すブロック図

【図12】 実施例におけるカメラ・注視点間の距離設定の際の座標計算処理を示すブロック図

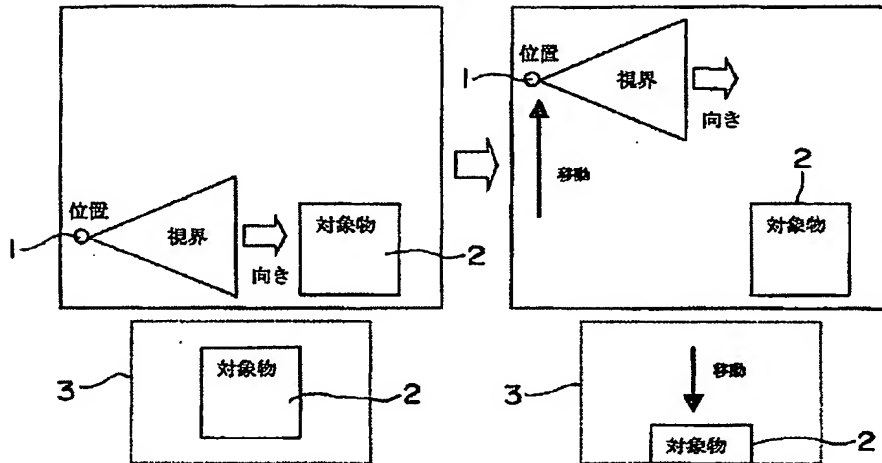
【符号の説明】

- 1 カメラ(位置)
- 2 対象物
- 3 表示画面
- 51 入力装置
- 52 注視点操作部
- 53 カメラ操作部
- 54 カメラ・注視点距離操作部
- 55 ゲーム機本体
- 56 演算装置
- 57 記憶装置
- 58 描画装置
- 59 VRAM
- 60 表示装置
- 101 注視点

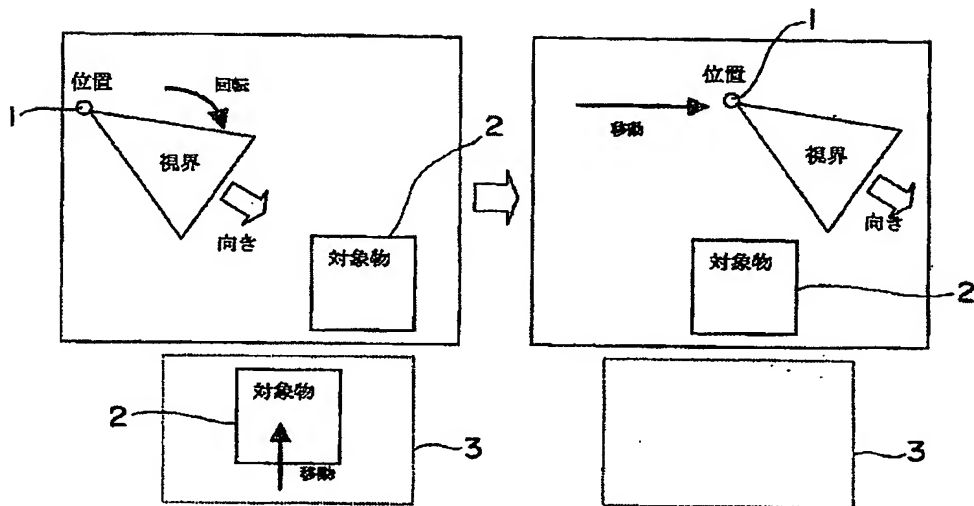
【図1】



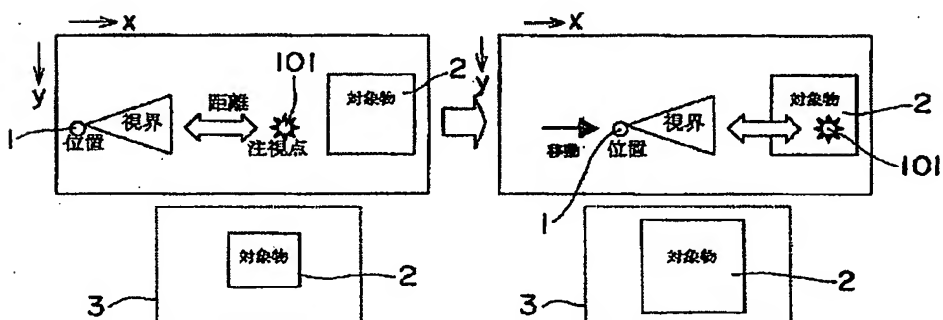
【図2】



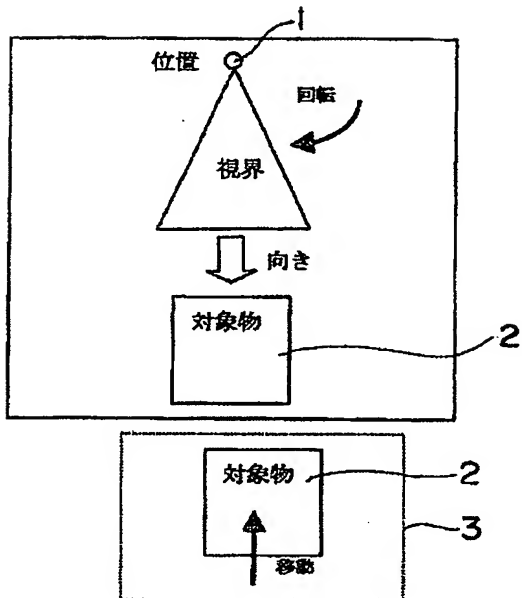
【図3】



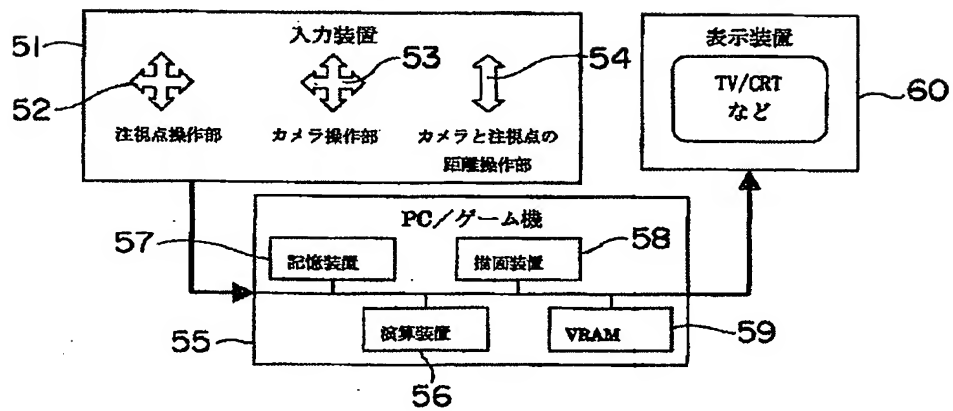
【図6】



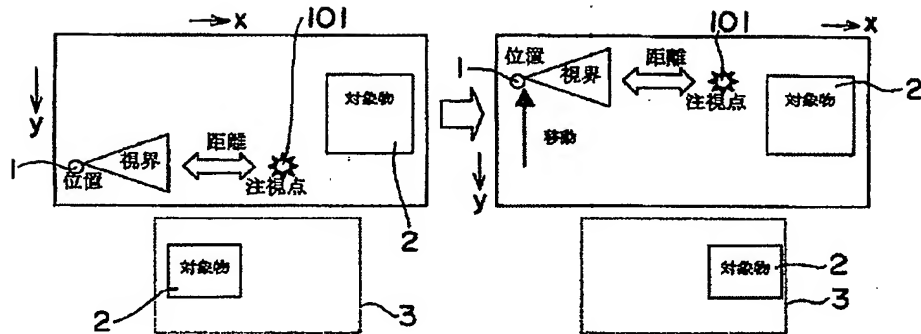
【図4】



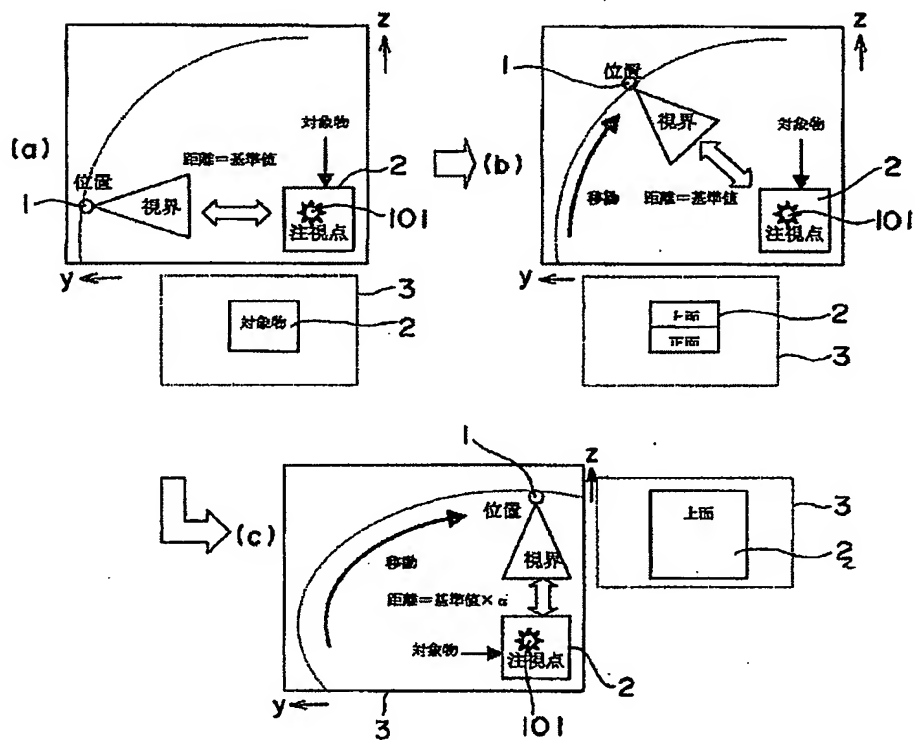
【図5】



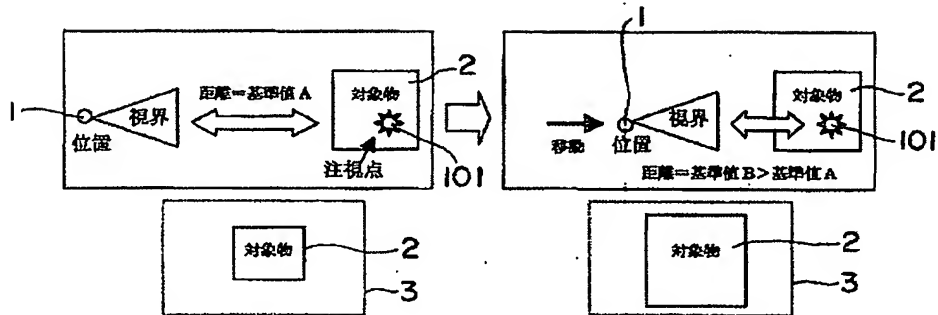
【図7】



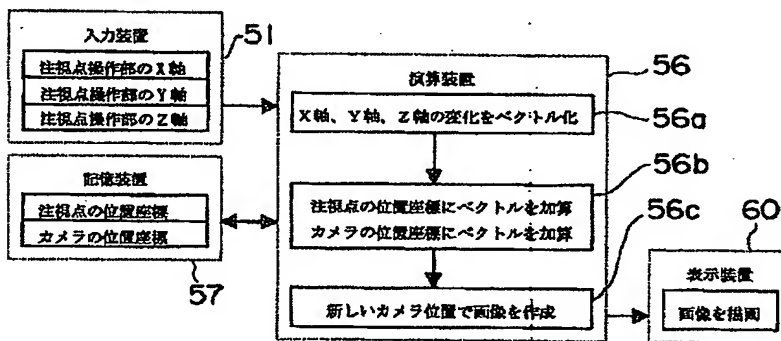
【図8】



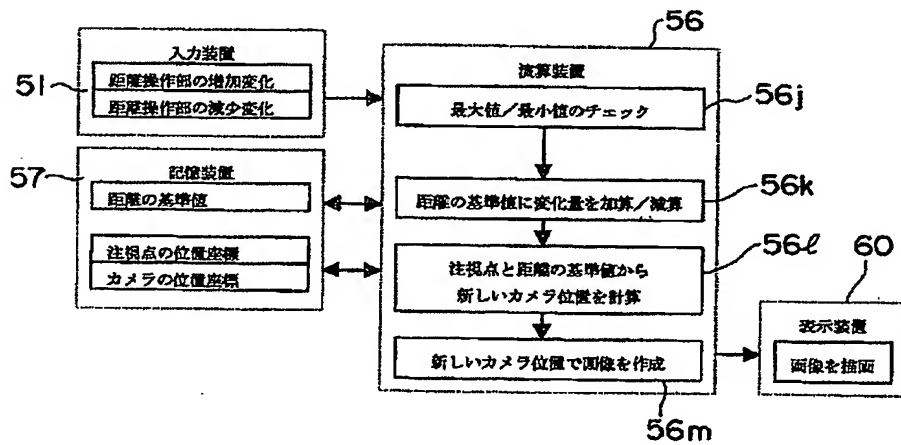
【図9】



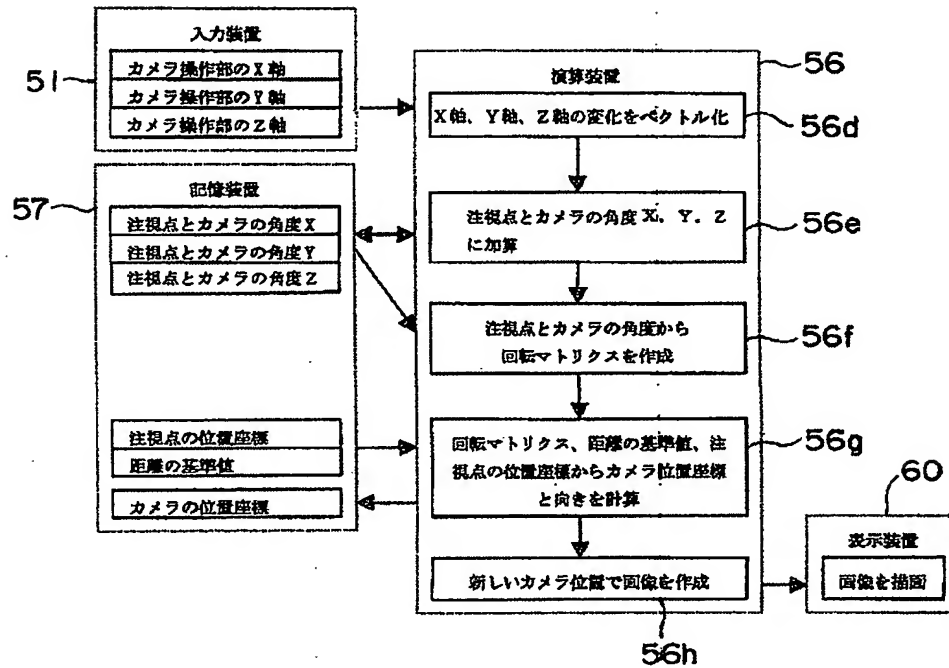
【図10】



【図12】



【図11】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox